# Тұрақтылар

| | |
|---|---|
| Авогадро саны, $N_A$ | $6.022 \times 10^{23}$ моль$^{-1}$ |
| Элементар заряд, $e$ | $1.602 \times 10^{-19}$ Кл |
| Әмбебап газ тұрақтысы, $R$ | $8.314$ Дж моль$^{-1}$ К$^{-1}$ |
| Фарадей тұрақтысы, $F$ | $96\,485$ Кл моль$^{-1}$ |
| Планк тұрақтысы, $h$ | $6.626 \times 10^{-34}$ Дж с |
| Кельвиндегі температура (К) | $T_{\text{К}} = T_{\circ\text{C}} + 273.15$ |
| Ангстрем, Å | $1 \times 10^{-10}$ м |
| пико, п | $1$ пм $= 1 \times 10^{-12}$ м |
| нано, н | $1$ нм $= 1 \times 10^{-9}$ м |
| микро, мк | $1$ мкм $= 1 \times 10^{-6}$ м |

| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 H 1.008 | 2 | | | | | | | | | | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 2 He 4.003 |
| 3 Li 6.94 | 4 Be 9.01 | | | | | | | | | | | 5 B 10.81 | 6 C 12.01 | 7 N 14.01 | 8 O 16.00 | 9 F 19.00 | 10 Ne 20.18 |
| 11 Na 22.99 | 12 Mg 24.31 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 Al 26.98 | 14 Si 28.09 | 15 P 30.97 | 16 S 32.06 | 17 Cl 35.45 | 18 Ar 39.95 |
| 19 K 39.10 | 20 Ca 40.08 | 21 Sc 44.96 | 22 Ti 47.87 | 23 V 50.94 | 24 Cr 52.00 | 25 Mn 54.94 | 26 Fe 55.85 | 27 Co 58.93 | 28 Ni 58.69 | 29 Cu 63.55 | 30 Zn 65.38 | 31 Ga 69.72 | 32 Ge 72.63 | 33 As 74.92 | 34 Se 78.97 | 35 Br 79.90 | 36 Kr 83.80 |
| 37 Rb 85.47 | 38 Sr 87.62 | 39 Y 88.91 | 40 Zr 91.22 | 41 Nb 92.91 | 42 Mo 95.95 | 43 Tc - | 44 Ru 101.1 | 45 Rh 102.9 | 46 Pd 106.4 | 47 Ag 107.9 | 48 Cd 112.4 | 49 In 114.8 | 50 Sn 118.7 | 51 Sb 121.8 | 52 Te 127.6 | 53 I 126.9 | 54 Xe 131.3 |
| 55 Cs 132.9 | 56 Ba 137.3 | 57-71 | 72 Hf 178.5 | 73 Ta 180.9 | 74 W 183.8 | 75 Re 186.2 | 76 Os 190.2 | 77 Ir 192.2 | 78 Pt 195.1 | 79 Au 197.0 | 80 Hg 200.6 | 81 Tl 204.4 | 82 Pb 207.2 | 83 Bi 209.0 | 84 Po - | 85 At - | 86 Rn - |
| 87 Fr - | 88 Ra - | 89-103 | 104 Rf - | 105 Db - | 106 Sg - | 107 Bh - | 108 Hs - | 109 Mt - | 110 Ds - | 111 Rg - | 112 Cn - | 113 Nh - | 114 Fl - | 115 Mc - | 116 Lv - | 117 Ts - | 118 Og - |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 57 La 138.9 | 58 Ce 140.1 | 59 Pr 140.9 | 60 Nd 144.2 | 61 Pm - | 62 Sm 150.4 | 63 Eu 152.0 | 64 Gd 157.3 | 65 Tb 158.9 | 66 Dy 162.5 | 67 Ho 164.9 | 68 Er 167.3 | 69 Tm 168.9 | 70 Yb 173.0 | 71 Lu 175.0 |
| 89 Ac - | 90 Th 232.0 | 91 Pa 231.0 | 92 U 238.0 | 93 Np - | 94 Pu - | 95 Am - | 96 Cm - | 97 Bk - | 98 Cf - | 99 Es - | 100 Fm - | 101 Md - | 102 No - | 103 Lr - |

## №1 Есеп. Жаттығу тапсырмасы

| Барлығы | Үлесі(%) |
|---|---|
| 15 | 13 |

**X** металы бар жоғары хлорид **A** массасы 2.655 г болатын өткір иісі бар бинарлы газ **Б**-ның артық мөлшерімен араластырады (*р-ция 1*). Нәтижесінде көлемі 156.8 мл болатын сарғыш-жасыл түсті газ **В**, бинарлы қосылыс **Г** және 1.531 г газ тәрізді қышқыл **Д** түзіледі. Сондай-ақ, дәл сондай массадағы **Г** затын 1.118 г **Е** оксидінің ауаның құрамына кіретін қарапайым газ **Ж** атмосферасында және көміртектің артық мөлшерімен әрекеттестіру арқылы алуға болатыны белгілі (*р-ция 2*), мұнда реакцияның екінші өнімі улы газ **З** болып табылады.Металл **X**-тің тотығу дәрежелері **А** және **Е** қосылыстарында бірдей, ал **Ж** және **З** газдарының тығыздықтары тең. Белгісіз заттарды (**А–З**, **X**) анықтаңыз және барлық реакция теңдеулерін жазыңыз.

## №2 Есеп. Ерітінді электролизі

| Барлығы | Үлесі(%) |
|---|---|
| 10 | 14 |

Күйдіргіш натрдың ерітіндісін 10 А тоқпен 268 сағ бойы электролиздеді. Электролиз аяқталғаннан кейін 100 г 24%-дық натрий гидроксиді ерітіндісі қалды. Ерітіндінің бастапқы концентрациясын табыңыз.

## №3 Есеп. Сезімтал зат

| 3.1 | 3.2 | Барлығы | Үлесі(%) |
|---|---|---|---|
| 8 | 2 | 10 | 14 |

Егер түссіз, суда жақсы еритін, өткір иісті бинарлы газ **А**-ны сұйылтып, оған баяу түрде бейметалл **Б** қосса, онда **В** тұзы түзіледі. Бұл тұз **Г** алтын түсті тұнба береді, егер оны қорғасын нитратының ерітіндісімен әрекеттестірсе. Бұл жағдайда **Г** құрамында **Б** болады, ал **В**-тегі **Б**-ның массалық үлесі **87.55%** құрайды. **В**-мен қатар бинарлы **Д** түзіледі, ол **А**-мен тұрақсыз аддукт — **Е** береді. Бөлме температурасына жеткенде **Е** **А** молекулалардың бір бөлігін жоғалтып, тұрақты аддукт **Ж** түзеді. (аддуктті ковалентсіз байланысқан екі түрлі молекула ретінде қарастырыңыз) Басқа өнімдер түзілмейді; **Е**-дегі **Б**-ның массалық үлесі **79.33%**, ал **Ж**-да — **92.46%**. **Ж** өте сезімтал және қыздырғанда немесе механикалық әсер еткенде күлгін түтін бөліп, ол тез конденсацияланып тұнады, **В** тұзын және иіссіз, түссіз басқа газды түзеді. **Ж**-ның 5 г мөлшері ыдырағанда газтәрізді өнімдердің көлемі 0.17 л болды.

1. Барлық белгісіз заттарды анықтаңыз
2. **А** және **Б**-дан **В** пен **Д** түзілуінің реакция теңдеулерін, сондай-ақ **Ж** заттың ыдырау теңдеуін жазыңыз

## №4 Есеп. AquaLab-10 ерітіндісін талдау

| 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | Барлығы | Үлесі(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 3 | 3 | 10 | 16 |

Лабораторияға AquaLab-10 ерітіндісі түсті, оның құрамында күшті электролиттердің қоспасы бар. Талдау үшін келесі тәжірибелер жиынтығы қолданылды: AquaLab ерітіндісінің 100 мл-іне артық мөлшерде $Na_2SO_4$ қосылды ($Ba^{2+}$ иондарын жою үшін), содан кейін қалған ерітіндіге KCl ерітіндісі қосылды. Бұдан бөлек, жеке пробиркада ерітіндінің өз қасиеттері және оның балқыма электролизі кезіндегі қасиеттері зерттеледі. Берілген тұрақтылар:

$$K_{sp}(CaF_2) = 3.5 \cdot 10^{-11}.$$

Қалпына келу стандартты потенциалдары (25 °C):

$$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0.34\,В, \qquad E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76\,В.$$

1. Ерітіндіде $Ca^{2+}$ және $F^-$ иондары бар. [Ca2+]=0.010 M екені белгілі. $CaF_2$ тұнбасы түсе бастамайтын [F-] концентрациясының максималды мәнін табыңыз.

2. Бір пробиркада 50 мл 0.020 M HCl ерітіндісі мен 25 мл 0.040 M NaOH ерітіндісі араластырылды. Соңғы ерітіндінің pH мәнін табыңыз.

3. Гальваникалық элемент жиналған:

$$Cu^{2+}(1\ M)\ |\ Cu\ ||\ Zn^{2+}(1\ M)\ |\ Zn.$$

   Берілген стандартты потенциалдарды пайдаланып, стандартты жағдайда (25 °C) элементтің ЭДС-ін анықтаңыз. Электродтардың полярлығын көрсетіңіз (қайсысы анод, қайсысы катод).

4. $MgCl_2$ балқымасының электролизі кезінде ұяшық арқылы $I = 10$ А ток $t = 30$ мин бойы өткізілді. Катодта металл магний бөлінеді және ток толықтай қажетті электрохимиялық реакцияға жұмсалады деп есептеңіз. Бөлінген магний массасын анықтаңыз.

## №5 Есеп. Коллигативті эффекттер

| 5.1 | 5.2 | Барлығы | Үлесі(%) |
|---|---|---|---|
| 8 | 5 | 13 | 13 |

Коллигативті қасиеттер — бұл тек еріген бөлшектер санына тәуелді, бірақ олардың табиғатына тәуелді емес қасиеттер. Мұндай қасиеттерге қату температурасының төмендеуі, қайнау температурасының жоғарылауы, осмостық қысым және бу қысымының салыстырмалы төмендеуі жатады. Бұл есепте біз суға А және сахароза қосылғанда қату және қайнау температураларының өзгеруін қарастырамыз.

2.1 Белгісіз А заты — хлордың массалық үлесі w(Cl) = 60.65% болатын белгілі хлорид. Бұл зат кейде мұзтайғақпен күресу үшін қолданылады. Сіздің тапсырмаңыз — А затын анықтау; 2 кг суға 2.12 г А заты қосылғанда судың қату температурасы қанша градусқа төмендейтінін есептеу.

2.2 Сахароза – тұрмыста кеңінен қолданылатын зат. 229.33 г сахароза 2.5 кг суға ерітілгеннен кейін, алынған ерітінді қайнау температурасын 0.137 градусқа жоғарылатады. Судың эбуллиоскопиялық константасын есептеңіз.

**Керекті ақпарат.** Сахарозаның брутто-формуласы: $C_{12}H_{22}O_{11}$

Қату температурасының төмендеуі:

$$\Delta T_f = i \cdot K_f \cdot m$$

- $\Delta T_f$ — қату температурасының төмендеуі (°C)
- $K_f$ — еріткіштің криоскопиялық константасы (су үшін $K_f = 1.86$ °C·кг/моль)
- $m$ — еріген заттың моляльдік концентрациясы (моль/кг)
- $i$ — Вант-Гофф коэффициенті:
  - Неэлектролиттер: $i = 1$
  - Электролиттер: $i$ = диссоциациядан кейінгі иондар саны (мысалы, $CaCl_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$, $i = 3$)

Қайнау температурасының жоғарылауы:

$$\Delta T_b = i \cdot K_b \cdot m$$

- $\Delta T_b$ — қайнау температурасының жоғарылауы (°C)
- $K_b$ — еріткіштің эбуллиоскопиялық константасы

Моляльдік концентрация:

$$m = \frac{n_{\text{еріген зат}}}{M_{\text{еріткіш}}}$$

- $n_{\text{еріген зат}}$ — еріген заттың мөлшері (моль)
- $M_{\text{еріткіш}}$ — еріткіштің массасы (кг)